

Gawai fotovoltaik - Bagian 8: Petunjuk pengukuran respons spektral gawai fotovoltaik

Pendahuluan

Standar Nasional Indonesia mengenai Gawai Fotovoltaik – Bagian 8 : Petunjuk pengukuran respons spektral gawai fotovoltaik, diadopsi dari Standar International Electrotechnical Commission (IEC) Publikasi 904-8 (1995) dengan judul : “*Guidence for the mesurement of spectral response of a photovoltaic (PV) devices*” dirumuskan dengan status identik oleh Panitia Teknik Fotovoltaik, Energi Angin dan Gasifikasi (PTFA) masa kerja 1998/1999.

Keanggotaan Panitia Teknik tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 38-12/40/600.3/1996 tanggal 31 Mei 1996, sebagai :

Ketua Harian	: Ir. Indarti
Wakil Ketua	: Drs. Abubakar Lubis
Sekretaris I	: Ir. Sahat Pakpahan
Sekretaris II	: Ir. Maritje Hutapea

Ketika dalam taraf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) ini telah melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XIV pada tanggal 18 s.d 24 Februari 1998 untuk mencapai mufakat.

Selanjutnya diajukan kepada Badan Standardisasi Nasional pada tahun 1998 dan mendapat Nomor SNI 04-.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini dikemudian hari.

Semoga SNI ini bermanfaat bagi kita terutama dalam menunjang pembangunan nasional untuk mensejahterakan masyarakat.

DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN PENGEMBANGAN ENERGI

Daftar isi

1	Ruang lingkup	1
2	Acuan	1
3	Definisi dan istilah	1
4	Pengukuran respon spektral relatif	1
Gambar 1	5
Gambar 2	6
Gambar 3	7

Gawai Fotovoltaik

Bagian 8 : Petunjuk pengukuran respons spektral gawai fotovoltaik

1 Ruang lingkup

Standar ini memberikan petunjuk pengukuran respons spektral relatif, baik untuk gawai fotovoltaik linier maupun non linier.

2 Acuan

Standar ini mengacu pada IEC 904-8 (1995) dengan judul : "*Photovoltaic devices – Part 8: Guidances for the measurement of spectral response of a photovoltaic*"

3 Definisi dan istilah

$k_1 \cdot S_{1\lambda}$	adalah respons spektral relatif dari gawai fotovoltaik referensi pada panjang gelombang yang ditentukan (λ);
$k_2 \cdot S_{2\lambda}$	adalah respons spektral relatif dari spesimen uji pada panjang gelombang yang sama;
$J_{m\lambda}$	adalah kerapatan arus hubung singkat terukur dari gawai referensi fotovoltaik pada panjang gelombang yang ditentukan (λ);
$J_{m\lambda}$	adalah kerapatan arus hubung singkat terukur dari spesimen uji pada panjang gelombang yang sama.

4 Pengukuran respon spektral relatif

Respons spektral relatif gawai fotovoltaik diukur dengan memberikan irradians dengan menggunakan cahaya yang tercakup dalam julat responsnya, kemudian diukur kerapatan arus hubung singkat dan irradians pada setiap panjang gelombang.

CATATAN Pada standar ini kata cahaya dan cahaya matahari digunakan dalam arti luas termasuk ultra violet dan infra merah seperti juga cahaya tampak.

Sumber cahaya harus memberi irradians gawai secara merata dan suhu gawai harus dikontrol. Selanjutnya kerapatan arus dibagi oleh irradians atau parameter yang proporsional kemudian diplot sebagai fungsi panjang gelombang. Dengan cara lain irradians dapat dijaga stabil (misalnya, oleh perubahan panjang dari celah keluaran monokromator), dalam hal ini respons spektral relatif diperoleh langsung dari pembacaan kerapatan arus.

Pemantauan irradians dapat menggunakan termokopel vakum, radiometer piroelektronik atau detektor lain yang sesuai. Cara lain adalah gawai fotovoltaiik referensi yang dikalibrasi sebelumnya yang respons spektral relatif mencakup julat yang diinginkan. Dalam hal ini, respons spektral relatif dari spesimen uji dihitung sebagai berikut :

$$k_2 \cdot S_{2\lambda} = k_1 \cdot S_{1\lambda} \cdot \frac{J_{m1\lambda}}{J_{m2\lambda}}$$

dengan :

Pada perakitan uji serta kemampuan dari pengukuran, perlu perhatian khusus pada hal-hal sebagai berikut :

- keseragaman irradians pada bidang uji (keseragaman irradians adalah sangat penting dalam hal spesimen uji dan gawai fotovoltaiik referensi dalam dimensi yang berbeda);
- kurva filter transmisi harus diperiksa secara berkala untuk mengetahui adanya transmisi harmonik;
- kalibrasi resistor beban (resistor atau tahanan) dan hubungan tahanan-kontak harus diperiksa;
- linieritas respons dari arus hubung pendek gawai terhadap intensitas cahaya pada keseluruhan tingkat dimensi dan semua panjang gelombang;
- beban resistor (tahanan) harus dijaga pada nilai praktikal minimum dalam usaha menjaga supaya sedekat mungkin dengan kondisi arus hubungan pendek sebenarnya.

Gambar 1 dan 2 memperlihatkan dua contoh dari penataan uji, pertama mewujudkan monokromator prisma kristal, kedua roda saringan (filter wheel) sebagai sumber monokromatik.

CATATAN Pada standar ini kata monokromatik digunakan dalam arti lebar-pita (untuk pita sempit).

Dalam gambar 1 dan 2 sumber cahaya adalah sebuah lampu halogen tungsten 1000 W yang dioperasikan dari pasokan yang stabil pada suhu 3200 K (dilihat dari warna) uji dan monitor iradians dipasang pada sisi berlawanan dari blok yang suhunya dapat diatur dan dapat diputar sehingga dapat menghasilkan sinar yang monokromatik tepat pada tempat yang sama. Cara lain, keduanya dapat dipasang pada sebuah geseran dengan posisi yang sesuai, atau disinari secara simultan oleh pemisah berkas sinar.

Roda saringan harus berisi sejumlah saringan-saringan berpita-sempit yang mencakup julat respons sel dalam tingkat-tingkat panjang gelombang yang tidak lebih dari 50 nm. Saringan-saringan disusun sedemikian sehingga masing-masing ditandai menurut urutan antara sumber cahaya dengan sel uji atau monitor iradians. Ini sangat penting bahwa saringan harus mempunyai sisi-pita yang dapat diabaikan (di bawah 0,2%). Monokromator normal digunakan dengan celah tetap dan diatur secara manual pada tingkat panjang gelombang yang sama.

Silikon kristal dan sel-surya lainnya yang menunjukkan respons berubah secara linier terhadap iradians arus hubung singkat sel (penurunan tegangan antara resistor tetap berstandar terminal-4), dan tegangan sirkuit terbuka dan termokopel vakum atau radiometer dapat diukur langsung dengan suatu voltmeter d.c digital atau potensiometer.

Persyaratan untuk ketepatan instrumentasi dan pengukuran arus hubung singkat diberikan dalam SNI No. 04-3850-2 (1995) dan IEC 60904-3 (1989-02). Jika metode d.c digunakan, berkas sinar keluar, spesimen uji dan monitor iradians harus dimasukkan ke dalam kotak kedap cahaya anti reflektif dan dilakukan dengan cermat. Untuk menghindari panas dan medan elektromagnetik acak yang dapat menyebabkan kesalahan. Cara lain, berkas sinar keluar dapat dipotong pada frekuensi rendah dan tegangan keluaran diperkuat dan disearahkan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa amplifier adalah linier dan bebas penyimpangan.

Dengan gawai tidak linier adalah penting menggunakan berkas sinar monokromatik terpotong, dan untuk meningkatkan iradians pada tingkat operasional yang diinginkan (1000 w.m^{-2}) digunakan cahaya bias yang tidak dimodulasi dari simulator ajek yang sesuai (gambar 1 dan 2). Untuk gawai linier, cahaya bias juga diperlukan kecuali terbukti bahwa respons spektral yang diperoleh tidak berubah secara berarti bila cahaya bias tidak digunakan.

Metode pengukuran pulsa respons spektral surya yang dipulsakan diperlihatkan pada gambar 3. Selain dari perubahan sumber cahaya, metode pengukuran masih tetap sama, berdasarkan perbandingan arus hubungan singkat yang dibangkitkan

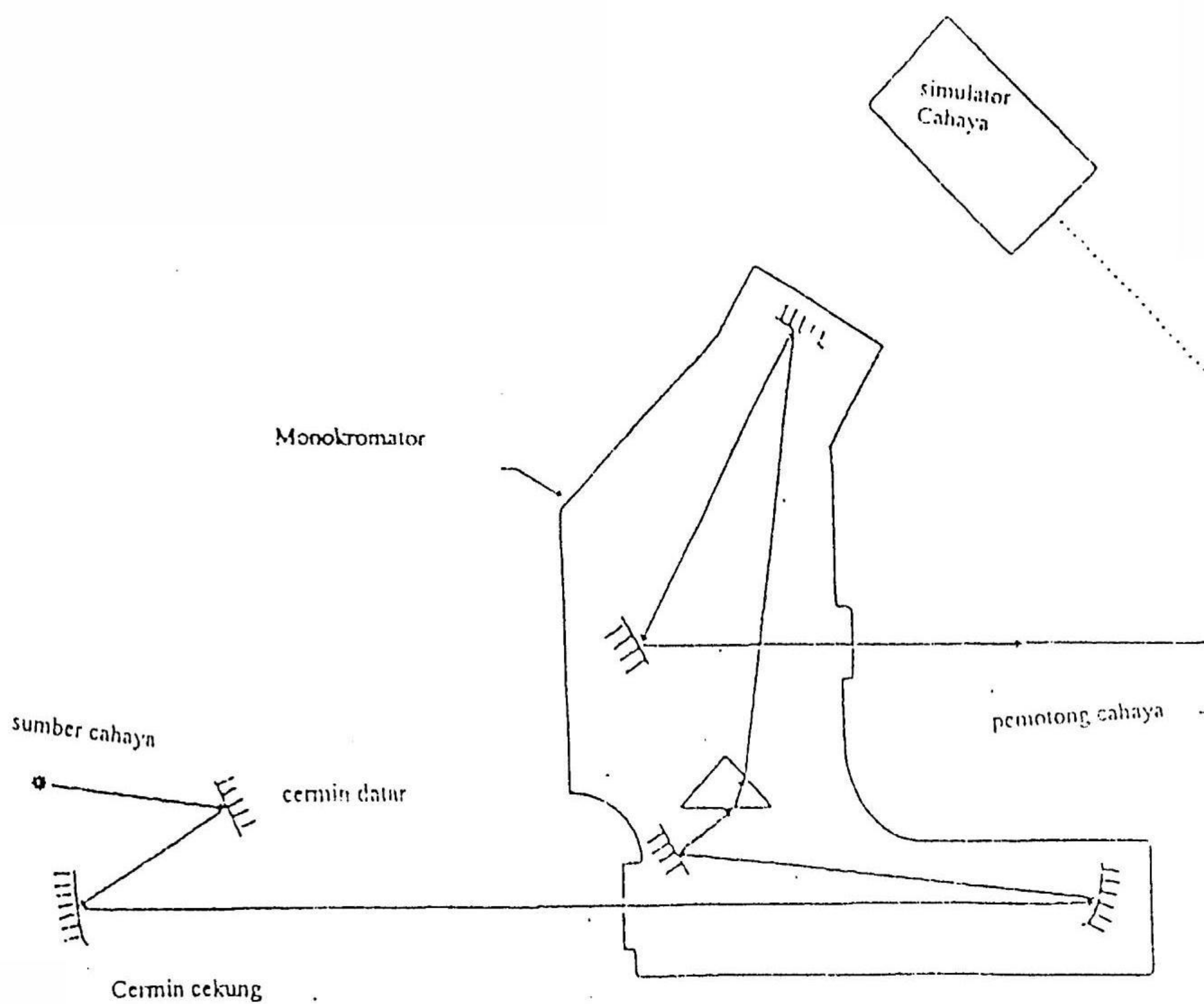
oleh sel yang diukur oleh gawai referensi yang dikalibrasi secara spektral.

Susunan perangkat pengujian sebagai berikut :

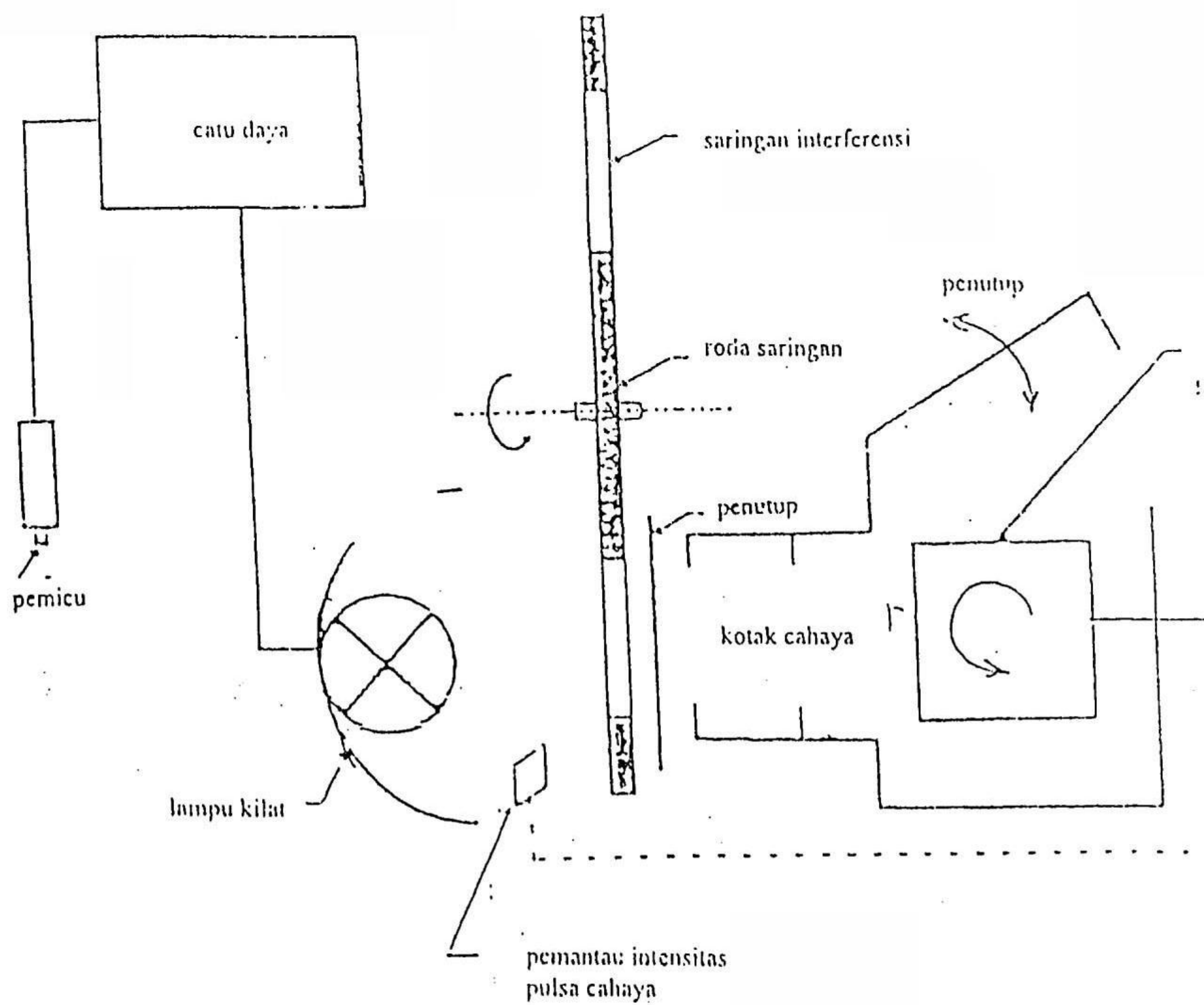
- lampu kilat yang kuat memberikan pulsa cahaya dengan intensitas tinggi;
- roda saringan dan kotak kedap cahaya seperti diuraikan sebelumnya;
- pemegang sampel mempunyai posisi yang menjamin mampu produksi pulsa cahaya pada benda uji dan gawai fotovoltaiik referensi;
- gawai fotovoltaiik referensi yang dikalibrasi secara spektral sesuai dengan IEC 904-2 (laboratorium radiometri khusus yang dilengkapi dengan peralatan canggih untuk mendapatkan hasil suatu kalibrasi yang baik);
- resistor beban;
- detektor puncak elektronik;
- voltmeter digital.

CATATAN Metode cahaya yang dipulsakan tidak dapat digunakan pada benda uji yang mempunyai waktu respons yang sangat lambat. Jadi harus diverifikasi kekerapatan arus hubung singkat yang sama didapat dari sumber cahaya yang dipulsakan dan ajek yang mempunyai intensitas yang sama. Persyaratan yang sama juga diterapkan pada gawai referensi.

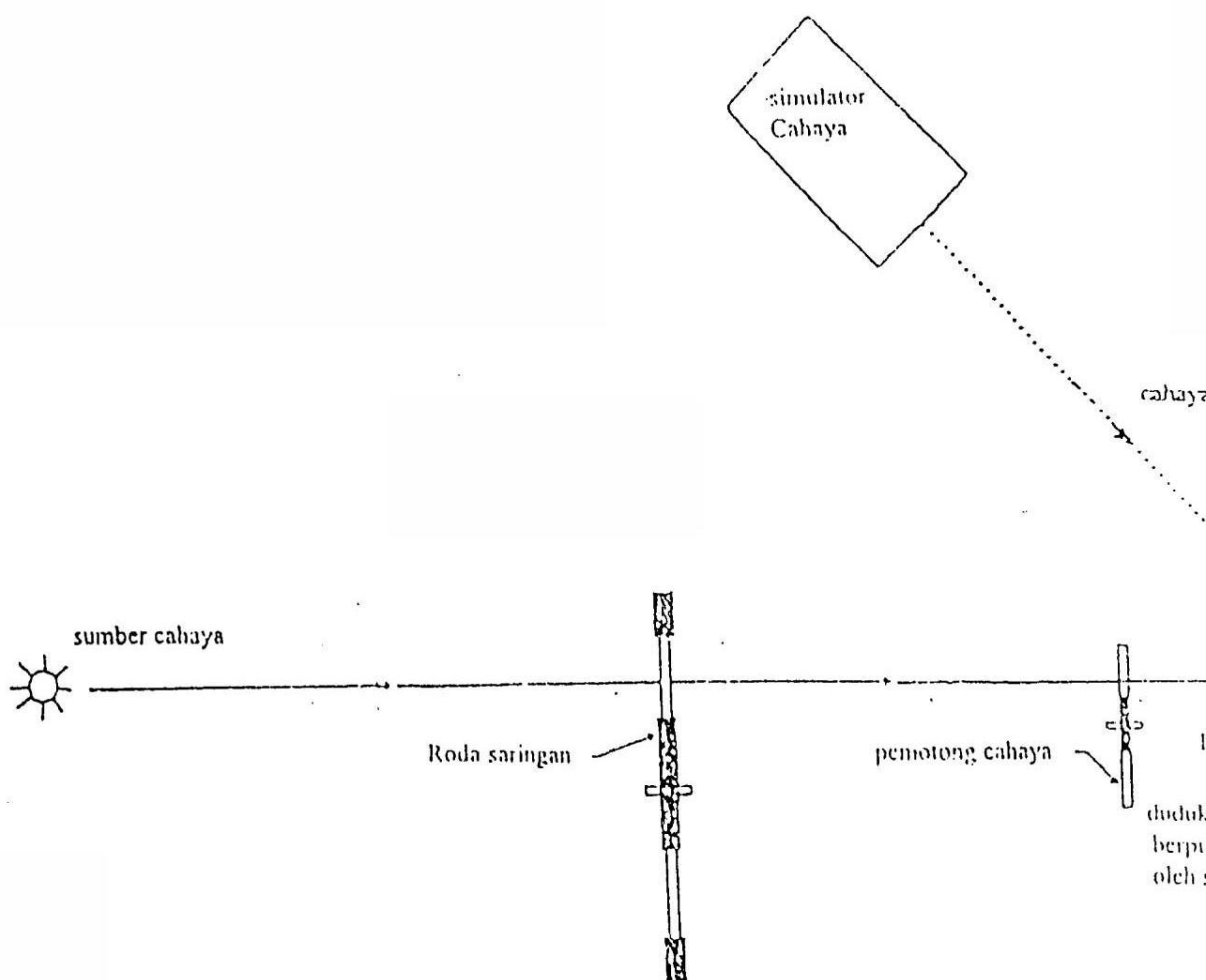
Dalam menyusun urutan perangkat pengujian di dalam melakukan pengukuran, perhatian khusus harus diberikan pada pemantauan intensitas cahaya yang dipulsakan dan perbaikan urutan pembacaan yang bisa secara manual atau otomatis.



Gambar 1 Pengukuran respons spektral yang menggunakan monokromator



Gambar 3 Susunan pengujian eksperimental untuk pengukuran respons spektral p



Gambar 2 Pengukuran respons spektral yang menggunakan roda saringan



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id